

# Compte rendu de mission au Salvador

P.-Y. Teycheney

28-31 juillet 2009

## 1. Présentation générale de la mission

Je me suis rendu au Salvador à l'invitation du bureau régional Amérique Latine – Caraïbes de Bioversity International, afin de prendre part à une réunion organisée conjointement par Bioversity, MusaLac et l'OIRSA (*Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria*). Cette dernière organisation est en charge de la coordination de la protection des végétaux dans 9 des états de la zone Amérique Centrale (Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexique, Nicaragua, Panama, République Dominicaine).

La réunion organisée au Salvador a regroupé environ 70 participants provenant des états de la zone (professionnels de la filière banane / plantain, responsables des services de protection des végétaux des états de la zone, chercheurs) ainsi que quelques experts étrangers (Pr R. Ploetz, Université de Floride ; Dr G. Molina, Bioversity Asie/Pacifique ; et moi-même). Les instituts de recherche régionaux et internationaux y étaient bien représentés (CATIE et CORBANA, Costa Rica; CENTA, El Salvador; CIRA, France; INIFA, Mexique; FHIA et IHCAFE, Honduras; AUGURA-CENIBANANO, Colombie; EPAGRI et EMBRAPA, Brésil; INISAV, Cuba; Plant Research International, Pays-Bas), de même que les universités (Université de Floride, Université d'agriculture de Wageningen, Universidad de Costa Rica, UNACH, Mexique, UCLA, Venezuela).

Cette réunion avait deux objectifs :

- faire un point sur les **connaissances actuelles** sur deux des principaux agents pathogènes des bananiers et plantains : ***Fusarium oxysporum cubense* race tropicale 4** (TR4) et maladies virales, dont le **virus du bunchy top** (BBTV). TR4 et BBTV sont absents de la zone Amériques / Caraïbe et leur introduction mettrait en péril la production bananière des pays de la zone, qui comptent parmi les principaux exportateurs mondiaux. Elle aurait de très graves répercussions économiques (i) directes sur le secteur de la production bananière, qui représente un chiffre d'affaire annuel estimé à 3 milliards de dollars US, et (ii) induites sur l'ensemble des secteurs dérivés (agro alimentaire, commerce, transport notamment)
- élaborer une **liste de maladies prioritaires** (absentes de la zone ou présentes de façon très localisées) et un **plan d'action** pour leur exclusion et/ou leur contrôle.

## 2. Principales communications

- **G. Molina** (Bioversity Asie / Pacifique) a présenté un tour d'horizon des principales maladies des bananiers et plantains présentes dans la région Asie / Pacifique, et de leur impact sur la production bananière dans les pays de cette zone. Les principales maladies sont d'origine cryptogamique (fusariose, maladie des raies noires), bactériennes (Moko, Bugtok, blood disease) et virales (BBTV). A noter l'impact croissant d'une maladie (*freckle*) causée par le champignon *Guignardia musae*.
- **R. Ploetz** (Université de Floride) a exposé les risques liés à l'introduction d'agents pathogènes dans de nouveaux biotopes. Il a expliqué par l'absence de co-évolution hôte/pathogène l'impact souvent accru des maladies qu'ils provoquent lors de ces introductions, par rapport à leur impact leur zone d'origine. L'agent pathogène émergent le plus dangereux potentiellement pour la culture bananière dans la zone Amérique Latine / Caraïbes est sans doute la race 4 tropicale de *F. oxysporum* f.sp.

*cubense* (TR4). En Asie, la co-évolution hôte/pathogène a abouti à l'existence de résistances à TR4 chez certaines variétés sauvages de bananier. Cependant, le contrôle de la maladie dans cette zone pour les variétés commerciales repose essentiellement sur l'utilisation en cycle court d'un variant somaclonal de Cavendish moins sensible à TR4, mais il reste extrêmement difficile et peu efficace.

- **L. Pocansangre** (Bioversity LAC) et **L. Perez Vicente** (INISAV et laboratoire national de protection des végétaux, Cuba) ont présenté l'impact de la maladie de Panama, causée par *F. oxysporum* f.sp. *Cubense* (Foc), et les stratégies de contrôle développées en Amérique du Sud et dans la Caraïbe. Ces dernières comprennent notamment la plantation en faible densité (600 plants / ha) et le recours (très relatif) aux vitroplants. Des stratégies plus incertaines, telles la pulvérisation de lixiviat obtenu par fermentation de hampes florales de bananiers ou la lutte biologique (*Trichoderma*, *Bacillus*) sont en cours d'évaluation. Cependant, la pratique de plus en plus répandue consiste à abandonner les plantations contaminées au profit de terres indemnes de Foc, mais en utilisant du matériel de plantation non certifié. Elle accroît dangereusement le niveau de prévalence de la maladie et rend son contrôle de plus en plus hypothétique. A Cuba, des études en cours visent à comparer les niveaux de sensibilité à Foc de différents cultivars, afin de rechercher d'éventuelles résistances.
- La communication la plus prometteuse a été faite par **Miguel A. Dita** (EMBRAPA, actuellement en année sabbatique dans l'équipe de G. Kemmla, PRI Wageningen, Pays-Bas). Un test de détection moléculaire (PCR) spécifique de TR4 a été mis au point, à l'aide d'une vingtaine de souches couvrant la diversité moléculaire et génétique de TR4. Contrairement à des travaux réalisés précédemment par une autre équipe (voir Lin et al (2009), *Eur J Plant Pathol*: **123**:353–365), les amorces qui ont été dessinées, et qui ciblent des séquences intergéniques, sont spécifiques de TR4. L'article vient d'être soumis. M. Dita a proposé que le laboratoire de PRI devienne centre de diagnostic international pour TR4, ce qui s'inscrit parfaitement dans la stratégie hégémonique et opportuniste mise en place depuis quelques années par G. Kemmla. Il serait beaucoup plus satisfaisant de transférer cette méthode aux services de diagnostic nationaux des pays producteurs, ce qui pourra être réalisé dès la publication de l'article.

### 3. Questions débattues en groupes de travail

Trois groupes de travail ont été organisés pour débattre séparément de questions pré-établies par le comité organisateur de la réunion :

- Groupe 1 : organisations gouvernementales (services nationaux et régionaux de protection des végétaux, ministères de l'agriculture ...)
- Groupe 2 : chercheurs, universitaires
- Groupe 3 : producteurs (groupements, planteurs)

A l'issue des sessions, les réponses de chacun des groupes ont été débattues en séance plénière.

#### **Quelles sont les raisons pouvant expliquer la rapide dissémination de TR4 dans la région Aise/ Pacifique ?**

- Déficience des services de quarantaine dans les pays concernés et leurs voisins
- Manque d'information du public
- Importante diversité génétique de *Fusarium* en Asie
- Monoculture de la variété Cavendish, qui accroît la vulnérabilité
- Changements de pratiques culturelles

#### **Quelles sont les voies d'introduction de TR4 les plus probables dans la région Amérique Latine / Caraïbe ?**

- Introduction autorisée ou illégale de matériel végétal contaminé (*Musa* ou autre)
- Introduction involontaire par des groupes à risque (scientifiques ayant fait du terrain dans un pays contaminé, par exemple), outils, vêtements

#### **Quelles seraient les implications négatives d'une introduction de TR4, et quelles mesures de contrôles devraient être prises ?**

- Destruction de l'industrie bananière et des secteurs économiques associés
- Impact social
- Menaces sur la sécurité alimentaire
- Reconversion variétale (hors *Musa*)

#### **Quelles seraient les implications positives d'une introduction de TR4 ?**

- Accroissement des financements en R&D
- Accroissement des échanges d'information scientifique
- Mise au point de protocoles pour la sécurisation des échanges de matériel végétal
- Alliances stratégiques recherche / industrie / producteurs

#### **Quelles sont les forces et les faiblesses des dispositifs en Amérique Latine et dans la Caraïbe vis-à-vis du risque TR4 ?**

##### *Forces*

- Structures : des services de protection des plantes et de quarantaine existent, de même qu'un organisme régional (OIRSA)
- Echanges d'information entre pays de la zone
- Existence de données sur la maladie et sur ses modes de diffusion
- Existence de structures régionales (OIRSA)
- TR4 n'est pas (encore) présent dans la zone

##### *Faiblesses*

- Absence d'un lien fort entre recherche et industriel
- Faiblesse des services de quarantaine
- Monoculture

- Manque d'investissements gouvernementaux dans le secteur bananier, les gouvernements nationaux s'en remettant trop à l'industrie
- Manque d'information à destination des petits producteurs
- Sécurisation insuffisante des points d'entrée (maritimes, routiers, aériens)
- Absence de perception de la gravité du danger dans la région

**Comment recherche et industrie peuvent elles collaborer pour éviter l'introduction de nouveaux pathogènes dans la région?**

- En développant une offre de formation (reconnaissance des symptômes, diagnostic)
- En organisant un lobbying en ce sens auprès des gouvernements nationaux (rôle de l'OIRSA)
- En développant un réseau régional d'information
- En renforçant les législations nationales sur la protection des végétaux et la quarantaine

**Quelles mesures devraient être mises en place ou renforcées au niveau des points d'entrée pour éviter l'introduction de TR4 et du BBTB ?**

- Régulation de l'importation de matériel végétal
- Intensification des contrôles aux ports d'entrées
- Mise en place de systèmes d'alerte
- Mise en place de protocoles d'exclusion en cas d'introduction avérée
- Analyse des forces et faiblesses des systèmes de contrôle existants
- Analyse du modèle australien (AQIS), qui a fait ses preuves

**Comment accroître la perception du risque lié à l'introduction de TR4 et du BBTB dans la zone?**

- Organisation de formations ciblées (techniciens, planteurs)
- Mettre en place un système d'information grand public unique pour les pays de la zone (video dans les avions pour informer les voyageurs des risques liés à l'introduction de matériel végétal et mise en place d'amendes dissuasives pour les introductions illégales, distribution de brochures)
- Information ciblée au niveau gouvernemental

**Comment mettre en place un diagnostic rapide et fiable pour TR4 et BBTB?**

- Mettre en place des laboratoires de diagnostic de référence (accréditation) au niveau national et régional, et des essais de diagnostic interlaboratoire
- Mettre en place des protocoles d'échantillonnage
- Mettre en place un système incitatif de signalisation de symptômes

**Comment mettre en place une base de donnée sur les populations de F. oxysporum en Amérique Centrale & Latine ?**

- Créer un réseau régional
- Créer une base de données régionale avec géo référencement
- Créer une collection régionale d'isolats

**4. Conclusions et recommandations**

- Cette réunion marque une prise de conscience régionale sur les risques liés à l'introduction de pathogènes de quarantaine, en particulier TR4 et BBTB. L'ensemble des participants a unanimement souligné la nécessité de se doter de structures et de plans d'action permettant le diagnostic et le contrôle de ces agents pathogènes.
- Les besoins sont énormes, notamment en matière de formation, d'infrastructures et d'équipements. Sur le premier point, le CIRAD a certainement une carte à jouer du

fait de son expertise reconnue en matière de diagnostic des agents phytopathogènes.

- Un premier document de synthèse est en cours d'élaboration. Il comprend deux listes de pathogènes de quarantaine
  - Quarantine regulated pests :BBTV, *Raoiella indica*; ABTV, BVX, *Ralstonia solanacearum* type IV (Blood disease); *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* RT4, *Mycosphaerella eumusae*, *Xanthomonas vasinfectum* pv. *musacearum*; *Rhynchophorus ferrugineus*; *Guignardia musae*; *Banana bract mosaic potyvirus* (BBrMV); *Abacá mosaic virus*; *Thrips florum*) ainsi qu'une liste de pathogènes
  - Quarantine non regulated pests : CMV; *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* races 1 et 2; *Ralstonia solanacearum* race 2 (tous phylotypes); *Radopholus similis*; *Meloidogyne* spp.; *Pratylenchus coffeae*; *Helicotylenchus multicinctus*; *Cosmopolites sordidus*; *Dickeya paradisiaca*, *Pectobacterium carotovorum* (*Erwinia* spp.).
- Ce document inclura également des recommandations, et servira de base à l'élaboration d'un plan d'action régional. Il devrait être finalisé dans le courant du mois de septembre.

## 2.. Annexes

### 2.1. Programme de la mission

<b>Mardi 28 juillet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voyage Paris -&gt; San Salvador</li> </ul>
<b>Mercredi 29 juillet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>F. oxysporum</i> : état des connaissances, impact sur la production</li> <li>Discussions en groupes de travail</li> </ul>
<b>Jeudi 30 juillet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>F. oxysporum</i> cubense : diversité, impact potentiel de l'introduction de la race tropicale 4 dans la zone Amérique Latine / Caraïbes</li> <li>Discussions en groupe de travail</li> </ul>
<b>Vendredi 31 juillet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maladies virales des bananiers et plantain, focus sur le BBTV.</li> <li>Discussions en groupes de travail</li> </ul>
<b>Samedi 1er août</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voyage San Salvador -&gt; Paris</li> </ul>

### 2.2. Programme de la réunion

Hora	Actividad	Responsable
<b>Primer Día - Miércoles 29 de julio de 2009</b>		
08:00 – 08:30	Registro de participantes	MSc. Plutarco Elías Echegoyén Ramos, Especialista en Sanidad Vegetal del OIRSA
08:30 – 08:45	Inauguración de la reunión	Ing. Guillermo Alvarado Downing, Director Ejecutivo del OIRSA
08:45 – 09:00	Objetivos, desarrollo (metodología) y resultados de la reunión	Dr. Luis Pocasangre, Científico BI en Control Biológico de Plagas del Suelo /Plutarco Echegoyén
<b>SESIÓN 1 - Moderador: Dr. Luis Pocasangre</b>		
09:00 – 10:00	Estado de la Incidencia en Asia del marchitamiento por Raza Tropical 4 de <i>Fusarium</i> en el cultivo del banano	Dr. Agustín Molina, Coordinador Regional de Bioversity Internacional en Asia Pacífico
10:00 – 10:30	RECESO	
10:30 – 11:30	Evaluación de las amenazas que representan los patógenos destructivos del banano	Dr. Randy Ploetz, Profesor de la Universidad de Florida USA
11:30 – 12:00	Estado actual y manejo del Mal de Panamá en América Latina y el Caribe	Dr. Luis E. Pocasangre
12:00 – 12:30	La variabilidad de las poblaciones de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. cubense: Estado Actual del Mal de Panamá en Cuba	Dr. Luis Pérez Vicente, Investigador Titular INISAV -Cuba
12:30 – 13:00	Estudios de patogenidad de aislamientos Raza 1 de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. cubense en Costa Rica	MSc. Diana Lara / CATIE y Luis Pocasangre/Bioversity
13:00 – 14:00	ALMUERZO	
<b>SESIÓN 2 - Moderador: Dr. Luis Pocasangre</b>		
14:00 – 14:30	Generando conocimientos y herramientas para el control de la Raza Tropical 4 de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. Cubense	Dr. Miguel Ángel Dita, Universidad de Wageningen/EMBRAPA
14:30 – 15:00	Discusión del tema en grupos	Trabajo en grupos entre stakeholders
15:00 – 16:00	Relatoría de grupos y Plenaria	Relatores y panel de expositores
16:00 – 16:30	RECESO	
16:30 – 17:30	PLENARIA	
<b>Segundo Día – Jueves 30 de julio de 2009</b>		
<b>SESIÓN 3 - Moderador: Dr. Luis Pérez Vicente</b>		
08:00 – 08:45	Investigación, Desarrollo e Innovación en la Producción de Banano ( <i>Musa AAA</i> ) en Costa Rica	Dr. Jorge Sandoval, CORBANA
08:45 – 09:30	Impacto potencial de la entrada de Raza Tropical 4 del Mal de Panamá ( <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. cubense) en la Industria Bananera y Platanera de América Latina y el Caribe	Dr. Luis Pocasangre, Luis. Pérez Vicente, Randy Ploetz, Agustín Molina,

Hora	Actividad	Responsable
09:30 – 10:15	Análisis de la diversidad genética de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> en el Estado de Santa Catarina - Brasil	Dr. Robert Hinz – EPAGRI
10:15 – 10:45	RECESO	
10:45 – 11:15	Estado Actual del Mal de Panamá en Banano Manzano (AAB) y Bluggoe (ABB) en Venezuela	Dr. Dorian Rodríguez, UCLA
11:15 – 11:45	Estado Actual del Mal de Panamá en Musáceas en México	Dr. Mario Orozco, INIFAP
11:45 – 12:15	Generación de la Raza Tropical 4 del Mal de Panamá: Evaluación de riesgo y un plan de acción para evaluar el problema	Drs. Randy Ploetz, Luis Pocasangre, Luis Pérez Vicente, Agustín Molina
SESIÓN 4 - Moderador: Dr. Luis Pérez Vicente		
12:15 – 13:00	Comunicación del riesgo y propuesta de reglamentación fitosanitaria regional contra FOC RT4	MSc. Plutarco Echegoyén
13:00 – 14:00	ALMUERZO	
14:00 – 15:30	Plenaria y discusión. Revisión del plan de acción para la prevención de RT4 de FOC	Trabajo en grupos con stakeholders
15:30 – 16:00	RECESO	
16:00 – 17:00	Relatoría de Grupos y Plenaria	Relatores y panel de expositores
Tercer Día - Viernes 31 de julio de 2009		
SESIÓN 5 - Moderador: Dr. Galileo Rivas		
8:00 – 9:00	Importancia y diagnóstico de enfermedades virales en banano y plátano	Dr. Pierre Yves Teycheney, CIRAD
9:00 – 9:45	Control de enfermedades virales en el banano y el plátano	Dr. Pierre Yves Teycheney, CIRAD
9:45 – 10:15	RECESO	
10:15 – 11:00	Plagas de banano y plátano de importancia económica, ausentes o presentes en la región del OIRSA, que podrían reglamentarse. Propuesta de acciones para el establecimiento de un programa fitosanitario regional de banano y plátano	MSc. Plutarco Echegoyén
11:00 – 12:00	Plenaria y discusión del tema: categorización de las plagas por su riesgos y revisión de las acciones propuestas y elaborar un plan de acción para el establecimiento de un programa fitosanitario de la región del OIRSA para musáceas	Trabajo en grupos de Stakeholder
12:00 – 13:00	Plenaria y Discusión: generales	Trabajo en grupos con Stakeholders
13:00 – 14:00	ALMUERZO	
14:00 – 15:00	Relatoría de secretario por Grupo	
15:00 – 15:30	Conclusiones y Recomendaciones	Dr. L. Pocasangre y Panel de expertos
15:30 – 16:00	RECESO	
16:00	Clausura y entrega de Diplomas de Participación	Ing. Guillermo Alvarado Downing, Director Ejecutivo de OIRSA
	CENA DE CLAUSURA	Por definir lugar



## 2.3. Résumés des communications présentées

### Importance and diagnostic of viral diseases of banana and plantain

Pierre-Yves Teycheney

Eight viruses infecting *Musa* spp. have been characterized so far: *Abacá bunchy top virus* (ABTV), *Abacá mosaic virus* (AbaMV), *Banana bunchy top virus* (BBTV), *Banana bract mosaic virus* (BBrMV), *Banana mild mosaic virus* (BanMMV), *Banana streak viruses* (BSV), *Banana virus X* (BVX) and *Cucumber mosaic virus* (CMV). ABTV and BBTV are by far the most destructive and economically important of these viruses. Their efficient transmission by the aphid species *Pentalonia nigronervosa* ensures a very rapid spread. Therefore, they currently cause devastating outbreaks on banana, plantain and *Musa textilis* in Africa, Asia and the Pacific, and have the potential to spread and threaten banana and plantain production worldwide. Other viruses infecting *Musa* spp. have important, although geographically more limited, impact on yields and fruit quality. However, all viruses infecting *Musa* spp are important constraints to the conservation, movement and propagation of *Musa* germplasm, because they are vegetatively transmitted. BSV is also currently the main constraint to the genetic improvement of banana and plantain because of the presence of infectious BSV endogenous sequences (eBSV) in the genome of *Musa balbisiana*. Infectious eBSV sequences are expressed in interspecific banana and plantain hybrids, whereas natural or synthetic, through activation processes triggered by biotic or abiotic stresses such as *in vitro* culture. Therefore mass micropropagation techniques cannot be considered safe due to the risk of activating infectious eBSV sequences.

Efficient, reliable and specific diagnostic techniques are the key to the control of diseases. Such techniques exist for each of the viral diseases of *Musa* spp. Standard ELISA test is reliable for the detection of CMV, but is not recommended or does not exist for other viruses infecting *Musa* spp. Hence, in the last few years, molecular or immuno-molecular diagnostic techniques were developed for the detection of all viruses infecting *Musa* spp, leading to more efficient and safer diagnostics. These techniques must now be implemented in order to avoid the introduction and/or the spread of viral diseases in banana and plantain.

### References

- Côte F., Galzi S, Folliot M, Lamagnère Y, Teycheney P.-Y., Iskra-Caruana M.-L. (2009). *Mol. Plant. Pathol* (in press).
- Iskra-Caruana ML, Galzi S, Laboureaux N (2008). *J Virol Meth.* **153**: 223-3
- Le Provost G., Iskra-Caruana M.-L., Acina I., Teycheney, P.-Y. (2006). *J. Virol. Meth.* **137**: 7-13
- Sharman M, Thomas JE, Dietzgen RG (2000). *J Virol Meth.* **89**: 75-88
- Sharman M, Thomas JE, Skabo S, Holton TA. (2007). *Arch Virol.* **153**: 135-47.
- Teycheney P.-Y., Laboureaux N., Iskra-Caruana M.-L., Candresse, T. (2005). *J. Gen. Virol.* **86**: 3179-3187.
- Teycheney P.-Y., Marais A., Svanella-Dumas L., Candresse, T. (2005). *Arch. Virol.* **150**: 1715-1727.
- Teycheney P.-Y., Acina I., Lockhart B. E. L., Candresse T. (2007). *J. Virol. Meth.* **142** : 41-49

## Control of viral diseases of banana and plantain

Pierre-Yves Teycheney

Contrary to diseases caused by bacteria or fungi, viral diseases cannot be controlled by chemicals, except for a few animal and human diseases. Furthermore, very few natural resistance sources are available in plants against viruses, making breeding for antiviral resistance very difficult. Therefore, the control of plant viral diseases relies primarily on diagnostics, strict control of germplasm movement, eradication of diseased plants, and use of certified virus-free planting material and, to a lesser extent, control of insect vectors.

Diagnostic is the key to disease control. Visual diagnosis of viral diseases of *Musa* spp is useful and should be encouraged. However it is also often problematic, and generally does not allow for early detection. Therefore, immunological and/or molecular diagnostic techniques must be enforced, especially by plant protection services for the control of planting material and germplasm movement, and by vitroplant producers prior to any mass multiplication, since all viruses infecting *Musa* spp are readily and efficiently transmitted vegetatively.

When viral diseases arise in plantations, quick eradication of infected plants and neighbouring plants is the most efficient way to avoid disease spread. Eradicated plants must be replaced by certified virus-free planting material only. Roguing infected plants is sometimes efficient, but cannot be recommended because of the risk of maintaining virus sources.

Some of the viruses infecting *Musa* spp are relatively easy to control because they do not spread rapidly –this is the case for *Banana streak viruses* (BSV) on *M. acuminata* and probably *Banana mild mosaic virus* (BanMMV)- or have limited geographical distributions, like *Banana bract mosaic virus* (BBrMV) and *Abacá mosaic virus* (AbaMV). *Cucumber mosaic virus* (CMV), although efficiently transmitted by several aphid species, is also easy to control, since infected plants often recover and removal of weeds, which act as reservoir for the virus, from plantations reduces the risk of spread. On the other hand, *Abacá bunchy top virus* (ABTV) and *Banana bunchy top virus* (BBTV) are more difficult to control. Once these viruses have been diagnosed, it is critical to enforce strict eradication measures very rapidly. BSV is also difficult to control in interspecific cultivars or hybrids, because of the presence of infectious endogenous BSV (eBSV) sequences in the genome of *Musa balbisiana* and the potential of infectious eBSV to generate BSV viral particles through activation processes triggered by activating stresses such as micripropagation and temperature differences.

The most appropriate control strategies for each virus infecting *Musa* spp will be presented and discussed, leading to recommendations for a general control scheme.

---

CIRAD-Bios - Station de Neufchâteau, 97130 Capesterre Belle-Eau, Guadeloupe, France  
Tel : (590) 590 86 17 71 – Fax : (590) 590 86 80 77 – Email : teycheney@cirad.fr